





Matrix printer means

Patent number: DE3730844
Publication date: 1989-03-23
Inventor: NILSSON KENTH DIPL ING (SE); JOFS BENGT DIPL
ING (SE); SKOG GOERAN DIPL ING (SE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- **international:** B41J3/10
- **european:** B41J2/515
Application number: DE19873730844 19870914
Priority number(s): DE19873730844 19870914

Also published as:

 EP0307800 (A1)
 US4922271 (A1)
 JP1127364 (A)
 EP0307800 (B1)

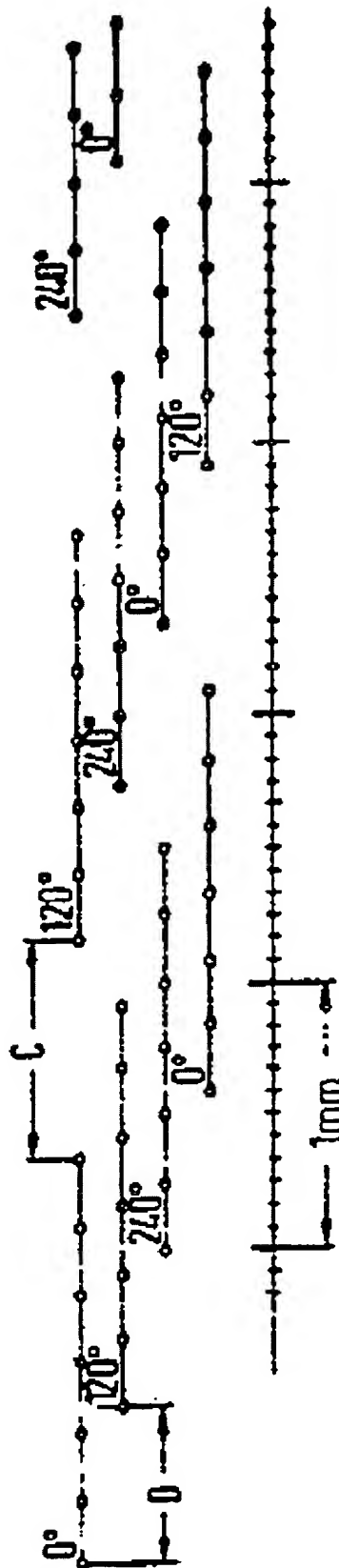
Report a data error here

Abstract not available for DE3730844
Abstract of corresponding document: **US4922271**

Matrix printer means having plurality of write heads. In order to be able to achieve a print width in matrix printer means that is greater than that of an individual write head and in order to simultaneously enhance the resolution beyond the basic resolution of the write head or in order to enable multi-color printing, a plurality of rows of write heads are provided. The neighboring write heads in one row and the rows themselves are arranged phase-shifted relative to one another or the colors of the write heads in every row and between the rows are cyclically interchanged. The plurality of required rows of write heads is thus reduced to a minimum.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

FIG 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift
⑪ DE 3730844 A1

⑤1 Int. Cl. 4:
B41J 3/10
// B41J 3/04

②1 Aktenzeichen: P 37 30 844.0
②2 Anmeldetag: 14. 9. 87
④3 Offenlegungstag: 23. 3. 89

DE 3730844 A1

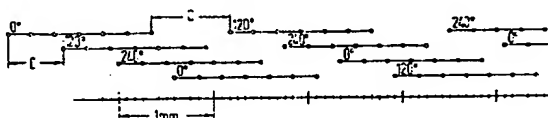
⑦1 Anmelder:
Siemens AG, 1000 Berlin und 8000 München, DE

⑦2 Erfinder:
Nilsson, Kenth, Dipl.-Ing., Åkersberga, SE; Jofs,
Bengt, Dipl.-Ing., Spånga, SE; Skog, Göran,
Dipl.-Ing., Stockholm, SE

⑤4 Matrix-Schreibeinrichtung

Um bei Matrix-Schreibeinrichtungen eine Schreibbreite erzielen zu können, die größer ist als die eines einzelnen Schreibkopfes und gleichzeitig die Auflösung über die Grundauflösung des Schreibkopfes zu steigern oder Mehrfarbdrucke zu ermöglichen, sind erfindungsgemäß mehrere Reihen von Schreibköpfen vorgesehen, wobei die benachbarten Schreibköpfe in einer Reihe und die Reihe untereinander phasenverschoben angeordnet sind oder wobei die Farben der Schreibköpfe in jeder Reihe und zwischen den Reihen zyklisch vertauscht sind. Die Zahl der notwendigen Reihen mit Schreibköpfen wird damit auf ein Minimum herabgesetzt.

FIG 4



DE 3730844 A1

Patentansprüche

1. Matrix-Schreibeinrichtung mit mehreren nebeneinander in einer Reihe angeordneten Schreibköpfen, die jeweils eine begrenzte Anzahl von Schreibelementen pro Längeneinheit aufweisen und einen Randbereich haben, der grösser ist als der halbe Abstand zwischen zwei benachbarten Schreibelementen, und mit mindestens zwei derartigen parallel zueinander angeordneten Reihen, dadurch gekennzeichnet, dass mehr als zwei Reihen vorgesehen sind und dass die benachbarten Schreibköpfe in einer Reihe und die Reihen untereinander phasenverschoben angeordnet sind.
2. Matrix-Schreibeinrichtung nach Anspruch 1 dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenverschiebung umgekehrt proportional zu einem ganzzahligen Faktor $n > 1$ ist, um den der Abstand der durch die Schreibelemente erzeugbaren Matrix-Punkte gegenüber dem Abstand der Schreibelemente verringert werden soll.
3. Matrix-Schreibeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, wobei M die Zahl der Schreibelemente pro Schreibkopf, A der Abstand zwischen den Zentren der beiden äusseren Schreibelemente eines Schreibkopfes und s der Abstand zweier Schreibelemente ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Schreibköpfe in benachbarten Reihen um den Abstand $D = A/n + 1/n \times s$ versetzt und innerhalb derselben Reihe der Abstand C zwischen dem letzten Schreibelement eines und dem ersten Schreibelement des benachbarten Schreibkopfes $D + s$ beträgt.
4. Matrix-Schreibeinrichtung nach Anspruch 1 für mehrere Farben, die alle jeweils einem Matrix-Punkt zuordenbar sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Phasenverschiebung Null ist und die Farben der Schreibköpfe in jeder Reihe und zwischen den Reihen zyklisch vertauscht werden.
5. Matrix-Schreibeinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand $D = M/n \times s$ beträgt.

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Matrix-Schreibeinrichtung gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1. Unter Matrix-Schreibeinrichtungen werden dabei allgemein alle Schreibeinrichtungen verstanden, die punktweise Verläufe, alphanumerische Zeichen oder Bilder auf einen Aufzeichnungsträger aufbringen. Beispiele dafür sind Nadeldrucker oder Tintentropfendrucker. Aus herstellungstechnischen Gründen ist die Breite der Schreibköpfe begrenzt. Aus den gleichen Gründen lässt sich auch der Abstand zwischen benachbarten Schreibelementen nicht beliebig verkleinern.

Eine Tintenmosaikschreibeinrichtung dieser Art ist beispielsweise aus der DE 25 27 647 Cl bekannt. Die maximal mögliche Auflösung beträgt hierbei ca. 4 Schreibelemente, d.h. Tintendüsen pro mm.

Aus der DE 33 06 098 Al ist eine andere Matrix-Schreibeinrichtung mit einer sogenannten Kanalmatrix bekannt, bei der zur Erhöhung der Auflösung bereits vorgeschlagen ist, zwei oder mehrere Reihen von Tintenkanälen versetzt zueinander anzuordnen. Diese Anordnung kann nicht nur zur erhöhten Auflösung, sondern auch für mehrfarbige Aufzeichnungen verwendet werden.

Wenn bei feststehenden Schreibköpfen eine Schreibbreite erwünscht ist, die grösser ist als die des einzelnen Kopfes, müssen mehrere dieser Schreibköpfe in Reihe angeordnet werden. Dabei tritt bisher das Problem auf, dass die Randbereiche der einzelnen Schreibköpfe, die keine Schreibelemente aufweisen, wiederum aus herstellungstechnischen Gründen grösser sind als der halbe Abstand zwischen zwei Schreibelementen. Das bedeutet aber, dass selbst bei aneinanderstossenden Schreibköpfen eine Lücke zwischen dem letzten Schreibelement des einen Schreibkopfes und dem ersten Schreibelement des anderen Schreibkopfes entsteht, die in der Regel wesentlich grösser als der Abstand zwischen zwei Schreibelementen eines Kopfes ist. Das heisst, mit einer einfachen Aneinanderreihung mehrerer Schreibköpfe lässt sich die gesamte Schreibbreite nicht mit gleich hoher Auflösung erzielen. Wenn man die Auflösung eines Schreibkopfes für die gesamte Schreibbreite beibehalten will, so hat man bisher die einzelnen Schreibköpfe nicht in einer Reihe, sondern in zwei Reihen auf Lücke versetzt angeordnet.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Matrix-Schreibeinrichtung der eingangs genannten Art derart auszubilden, dass eine Schreibbreite erzielt wird, die grösser als die eines einzelnen Schreibkopfes ist, und wobei gleichzeitig die Auflösung besser ist als die des einzelnen Schreibkopfes. Weiterhin soll für diese Einrichtung die Zahl der notwendigen Reihen von Schreibköpfen so klein wie möglich gehalten werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäss durch die Merkmale des Patentanspruches 1 gelöst. Unter Phase sei hier der Abstand der einzelnen Schreibelemente untereinander verstanden. Der Abstand zweier Schreibelemente in einem Schreibkopf entspricht dabei einer Phasenverschiebung von 360° . Durch die erfindungsgemässe Anordnung der Schreibköpfe ist es möglich, mit einer minimalen Anzahl von Reihen von Schreibköpfen eine erhöhte Auflösung und gleichzeitig grosse Schreibbreite zu erhalten. Würde man versuchen, dieses Ziel mit den bekannten Mitteln zu erreichen, so müsste man zunächst zur Überdeckung der gesamten gewünschten Schreibbreite bereits zur Erzielung der Grundauflösung, worunter die Auflösung der einzelnen Schreibköpfe verstanden wird, zwei Reihen dieser Schreibköpfe versetzt auf Lücke zueinander anordnen. Wollte man die Auflösung nur verdoppeln, so müssten zwei weitere Reihen wiederum auf Lücke versetzt zueinander angeordnet sein, diesmal mit einer Phasenverschiebung von 180° zu denen der ersten beiden Reihen. Insgesamt wären damit bereits vier Reihen von Schreibköpfen notwendig. Für eine dreifache Auflösung wären entsprechend sechs Reihen notwendig.

Im Gegensatz dazu ist gemäss der vorliegenden Erfindung nur eine Reihe mehr notwendig als der Steigerung der Auflösung entspricht, d.h. für eine doppelt so hohe Auflösung drei Reihen und für eine dreifach so hohe Auflösung beispielsweise vier Reihen.

Anstelle der erhöhten Auflösung lässt sich die erfindungsgemässe Matrix-Schreibeinrichtung auch zur Erzielung eines Mehrfarbendruckes verwenden. Wenn das normale Rasterprinzip verwendet wird, bei dem zwischen den einzelnen Farbpunkten eine Verschiebung vorliegt, kann der Faktor, um den die Auflösung ansonsten erhöht werden sollte, lediglich durch die Anzahl der gewünschten Farben ersetzt werden. Für einen Dreifarbendruck sind damit vier Reihen erforderlich, wobei jeder Reihe eine Farbe zugeordnet ist und die erste und

vierte Reihe die gleiche Farbe verwenden.

Wird im Gegensatz ein Mehrfarbendruck "in Phase" gewünscht, d.h. ein Druck, bei dem verschiedene Farben dem gleichen Aufzeichnungspunkt zugeordnet sind, so wird erfindungsgemäss die Phasenverschiebung Null gewählt und die Farbe der Schreibköpfe in jeder Reihe und zwischen den Reihen zyklisch vertauscht.

Im Rahmen der Erfindung ist es vorteilhaft möglich, erhöhte Auflösung und Farbschrift zu kombinieren. Sollen Mehrfarbendruck in Phase mit erhöhter Auflösung kombiniert werden, so müssen zusätzlich bestimmte Vorkehrungen getroffen werden. Entweder müssen Schreibköpfe mit unterschiedlicher Länge verwendet werden oder es kann nicht jedes Schreibelement in jedem Schreibkopf ausgenutzt werden.

Zu berücksichtigen ist in jedem Fall, dass ohne spezielle Massnahmen, wie verkürzte Schreibköpfe, nicht alle Schreibelemente der äussersten Schreibköpfe ausgenutzt werden können.

Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus den Ausführungsbeispielen, die im folgenden anhand von Fig. 11 näher beschrieben und erläutert werden. Dabei zeigt

Fig. 1 schematisch einen einzelnen Schreibkopf,

Fig. 2 und 3 aus dem Stand der Technik bekannte Lösungen zur Verbreiterung der Schreibbreite oder zur Erhöhung der Auflösung,

Fig. 4 und 5 zwei Ausführungsbeispiele gem. der vorliegenden Erfindung mit um den Faktor 3 bzw. 4 erhöhter Auflösung,

Fig. 6 und 7 Ausführungsbeispiele gem. der Erfindung für den Drei- bzw. Vierfarbendruck mit rasterförmig farbenverschobenen Farbpunkten,

Fig. 8 und 9 Ausführungsbeispiele gem. der Erfindung für Drei- bzw. Vierfarbendruck, wobei sämtliche Farben jeweils ein und demselben Aufzeichnungspunkt zugeordnet sind,

Fig. 10 ein Ausführungsbeispiel für Vierfarbendruck mit gleichzeitig doppelter Auflösung und

Fig. 11 eine schematische Ansicht einer kompletten Schreibeinrichtung mit Aufzeichnungsträger.

In Fig. 1 ist schematisch ein Schreibkopf (1) dargestellt, der beispielsweise die Draufsicht auf die Düsenaustrittsöffnungen eines piezoelektrischen Tintentropfenschreibers darstellen kann. Die Schreibelemente (2) werden praktisch durch die Düsenaustrittsöffnungen gebildet.

Wie eingangs bereits erwähnt, kann anstelle eines Tintentropfenschreibers auch ein Nadel- oder Thermodrucker verwendet werden. Wesentlich ist nur, dass z.B. die alphanumerischen Zeichen oder Bilder, die auf einem Aufzeichnungsträger dargestellt werden sollen, aus den Punkten einer Matrix bestehen.

Anhand der Fig. 1 sollen einige Grössen definiert werden, die für das Verständnis der nachfolgenden Figuren von Bedeutung sind. Mit A ist die Schreibbreite des Schreibkopfes (1) bezeichnet, d.h. der Abstand vom Zentrum des äussersten linken zum Zentrum des äussersten rechten Schreibelementes. B bezeichnet die Breite des gesamten Schreibkopfes und s den Abstand zweier Schreibelemente (gerechnet von Zentrum zu Zentrum).

In Fig. 2 ist schematisch eine bekannte Schreibeinrichtung dargestellt, bei der es lediglich darum geht, die Schreibbreite bei ortsfesten Schreibköpfen mit unveränderter Auflösung zu vergrössern. Die Auflösung des einzelnen Schreibkopfes wird im folgenden als Grundauflösung G bezeichnet. In der Fig. 2 sind vier Schreibköpfe (3 bis 6) zickzackförmig auf Lücke in zwei Reihen

angeordnet. Wie man sowohl der Fig. 1 als auch der Fig. 2 entnehmen kann, weisen die Schreibköpfe (1, 3 bis 6,) Randbereiche auf, die grösser sind als der halbe Abstand zweier Schreibelemente. Daher ist es nicht möglich, die Schreibköpfe in einer Reihe anzuordnen, ohne im Übergangsbereich von einem Schreibkopf zum anderen Auflösungsverluste hinnehmen zu müssen. Bei den extrem kleinen Abmessungen — erzielbar sind in der Praxis heutzutage etwa vier Schreibelemente pro mm — ist es herstellungstechnisch kaum möglich, schmalere Randbereiche zu erzielen.

Fig. 3 zeigt eine, beispielsweise aus der DE 33 06 098 A1, bekannte Anordnung zur Erhöhung der Auflösung bei einer Schreibbreite, die annähernd der Schreibbreite A entspricht. Dargestellt sind hierzu drei Schreibköpfe (7–9), die jeweils um 120° gegeneinander phasenverschoben sind. Hiermit ist eine Auflösung erzielbar, die dreimal höher ist als die Grundauflösung G . Der Faktor, mit dem die Grundauflösung multipliziert werden muss, um zu der erzielten Auflösung zu gelangen, wird mit n bezeichnet. Um diesen Faktor werden praktisch die Abstände der durch die Schreibelemente erzeugbaren Matrix-Punkte gegenüber dem Abstand der Schreibelemente selbst verringert.

In Fig. 4 ist ein erstes Ausführungsbeispiel gemäss der vorliegenden Erfindung mit einer Grundauflösung G von vier Schreibelementen pro mm und mit einem Faktor $n = 3$ für die Erhöhung der Auflösung angegeben. Damit sämtliche Schreibelemente eines Schreibkopfes ausgenutzt werden können, soll für die Zahl M der Schreibelemente eines Schreibkopfes gelten

$$M = m \times n + 1,$$

wobei m eine willkürliche natürliche Zahl ungleich 0 ist. Es sei an dieser Stelle angemerkt, dass nicht alle Schreibelemente des am weitesten aussen sitzenden Schreibkopfes für die erhöhte Auflösung verwendet werden können, wenn dieser äussere Schreibkopf nicht kürzer ausgeführt ist als die übrigen. Im Beispiel gem. Fig. 4 ist $m = 2$ gewählt. Damit ergibt sich $M = 7$, d.h. sieben Schreibelemente pro Schreibkopf. Zur Vereinfachung der Darstellung sind von den Schreibköpfen nur noch die als Kreise dargestellten Schreibelemente längs einer Linie wiedergegeben.

Allgemein lassen sich einige Formeln aufstellen, mit deren Hilfe die erfindungsgemässe Anordnung berechnet werden kann. So ist die Schreiblänge $A = (M - 1) \times s$. Die Verschiebung D zwischen den Schreibköpfen zweier benachbarter Reihen ergibt sich zu $D = (m + 1/n) \times s = A/n + 1/n \times s$. Der Abstand C zwischen dem letzten Schreibelement des einen und dem ersten Schreibelement des nächstfolgenden Schreibkopfes ergibt sich zu $C = (m + 1 + 1/n) \times s = D + s$. Hinzu kommt noch eine Bedingung für die Breite B des Schreibkopfes. Für B muss gelten:

$$B \leq (m \times n + m + 1 + 1/n) \times s = M \times s + D = A + D + s = A + C$$

Im unteren Teil der Fig. 4 sind die möglichen Aufzeichnungspunkte dargestellt. Wie man daraus ersehen kann, ist die Auflösung auf 12 Aufzeichnungspunkte pro mm über eine totale Schreibbreite, die weit über die eines einzelnen Schreibkopfes hinausgeht, gesteigert worden. Notwendig dazu sind lediglich $n + 1$ Reihen von geschickt phasenverschoben angeordneten Schreibköpfen.

Fig. 5 zeigt eine ähnliche Darstellung für $n = 4$; $m = 1$ und $M = 5$. Die notwendige Phasenverschie-

bung in diesem Beispiel beträgt 90°. Die Auflösung beträgt in diesem Fall 16 Aufzeichnungspunkte pro mm.

Wie bereits erwähnt, ist die erfindungsgemässe Matrix-Schreibeinrichtung auch für Mehrfarbendarstellungen verwendbar. Fig. 6 zeigt ein Ausführungsbeispiel für eine Dreifarbendarstellung mit einer Auflösung, die der Grundauflösung G entspricht. In diesem Fall sei beispielsweise wieder angenommen, dass die Grundauflösung vier Schreibelemente pro mm beträgt. Weiterhin ist angenommen, dass die drei Farben nach dem Rasterprinzip gegeneinander verschoben dargestellt werden sollen. Für diesen Fall gilt das gleiche Prinzip wie für die erhöhte Auflösung gem. der Fig. 4. Für n wird der Faktor 3 gewählt, womit in diesem Fall nicht die erhöhte Auflösung, sondern die Zahl der darzustellenden Farben gemeint ist. Für m ist ebenfalls 3 gewählt. Damit ergibt sich $M = 10$. Als Farben sind beispielsweise gelb, zyanblau und magentarot gewählt. Die Phasenverschiebung beträgt wiederum 120°. Im unteren Teil der Fig. 6 sind die Aufzeichnungspunkte der drei Farben mit der entsprechenden Phasenverschiebung dargestellt.

In Fig. 7 ist ein weiteres Beispiel für vier Farben dargestellt, wobei als vierte Farbe schwarz hinzugenommen worden ist.

Wenn im Gegensatz zu den beiden letzten Ausführungsbeispielen mehrfarbige Darstellungen beabsichtigt sind, bei denen sämtliche Farben gewissermassen "in Phase" liegen, d.h. dass sie übereinander auf den gleichen Aufzeichnungspunkt aufgetragen werden, so müssen die Formeln leicht variiert werden. Um wiederum sämtliche Schreibelemente eines Schreibkopfes verwenden zu können, muss hier die Zahl der Schreibelemente pro Schreibkopf M als $M = m \times n$ gewählt werden. Die Schreibbreite ergibt sich zu $A = (M - 1) \times s$. Die Verschiebung ergibt sich zu $D = m \times s$. Der Abstand der Schreibelemente zwischen zwei benachbarten Schreibköpfen wird damit $C = (m + 1) \times s = D + s$. Für die Breite des Schreibkopfes gilt hier $B \leq (n + 1) \times m + s$. Die Anzahl der erforderlichen Reihen von Schreibköpfen ist wie vorher $n + 1$. Die Fig. 8 und 9 zeigen zwei Beispiele für Drei- bzw. Vierfarbendarstellungen.

Wie bereits erwähnt, ist es mit der erfindungsgemässen Matrix-Schreibeinrichtung vorteilhaft ebenso möglich, Mehrfarbendarstellungen mit erhöhter Auflösung zu kombinieren. Mit $n = 8$ kann man beispielsweise eine Vierfarbendarstellung mit doppelter Grundauflösung für jede Farbe erhalten. Dabei werden vorteilhaft nur 9 Reihen von Schreibköpfen gegenüber 16 Reihen bei einer konventionellen Anordnung benötigt. Dieser Fall ist in Fig. 10 dargestellt.

Die letzte Fig. 11 schliesslich zeigt schematisch den äusseren Prinzipaufbau einer kompletten Matrix-Schreibeinrichtung. Über Transportrollen (10, 11) wird ein Aufzeichnungsträger (12), beispielsweise normales Registrierpapier, in Richtung des Pfeiles (13) über einen Abstandhalter (14) an der Stirnseite (15) eines Gehäuses (16) vorbeigezogen. In das Gehäuse (16) ist die Anschlussleitung (17) geführt, die an ihrem freien Ende mit einem Stecker (18) zum Anschluss an ein entsprechendes Steuergerät versehen ist, dass die Steuerungssignale für die Aufzeichnung der gewünschten Verläufe, Zeichen oder Bilder liefert. Das Gehäuse (16) enthält die erfindungsgemäss angeordneten Reihen von Schreibköpfen.

- 10, 11 = Transportrollen
- 12 = Aufzeichnungsträger
- 13 = Pfeil
- 14 = Abstandhalter
- 15 = Stirnseite
- 16 = Gehäuse
- 17 = Anschlussleitung
- 18 = Stecker

Bezugszeichenliste:

- 1, 3—6, 7—9 = Schreibkopf
- 2 = Schreibelemente

- Leerseite -

3730844

1/7

FIG 1

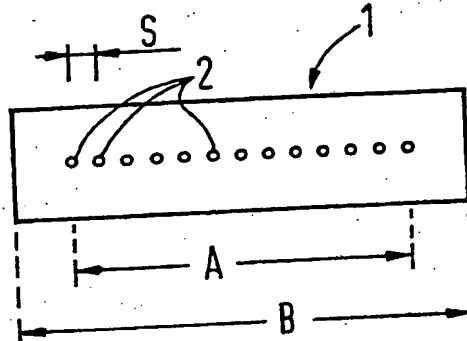


FIG 2

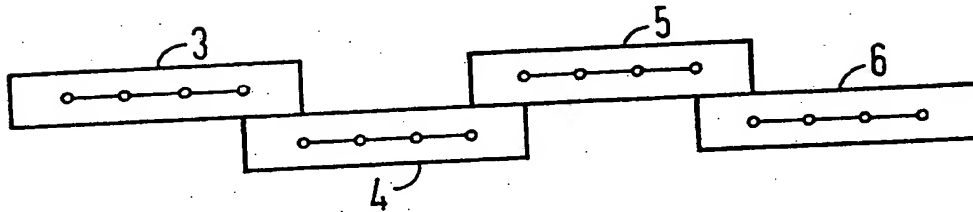


FIG 3

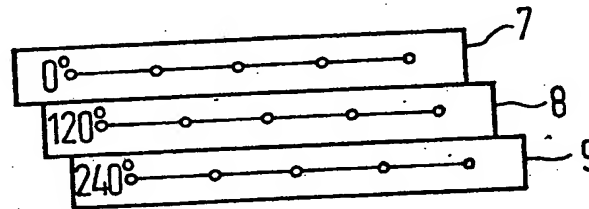
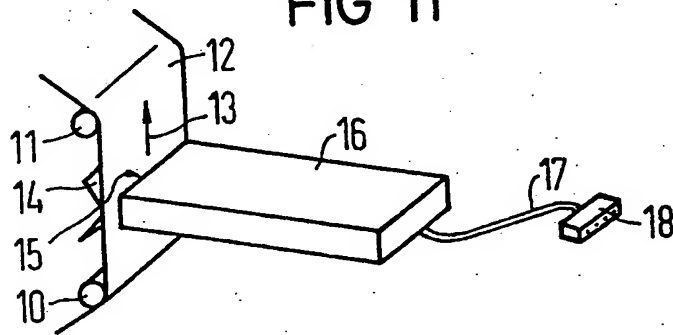


FIG 11



3730844

2/7

FIG 4

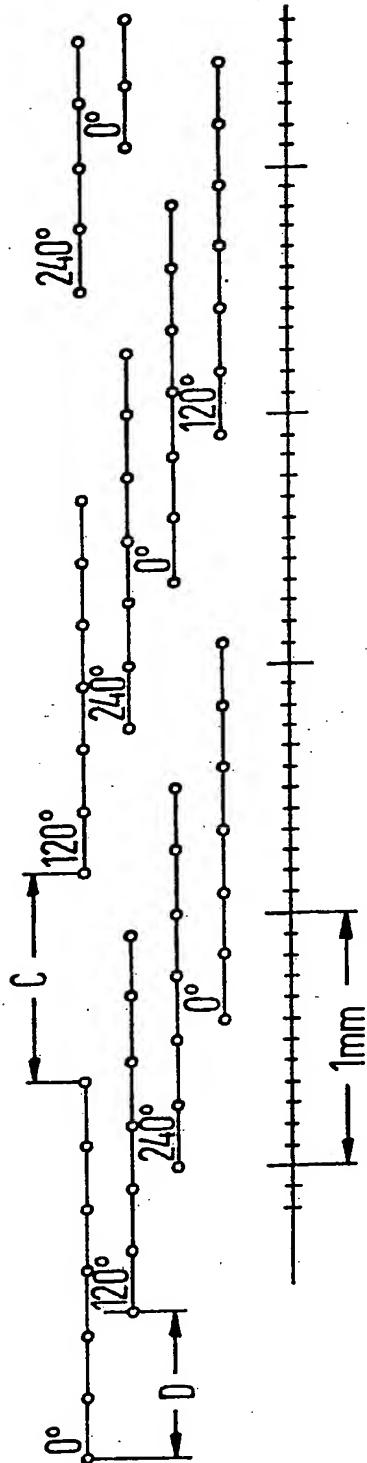


FIG 5

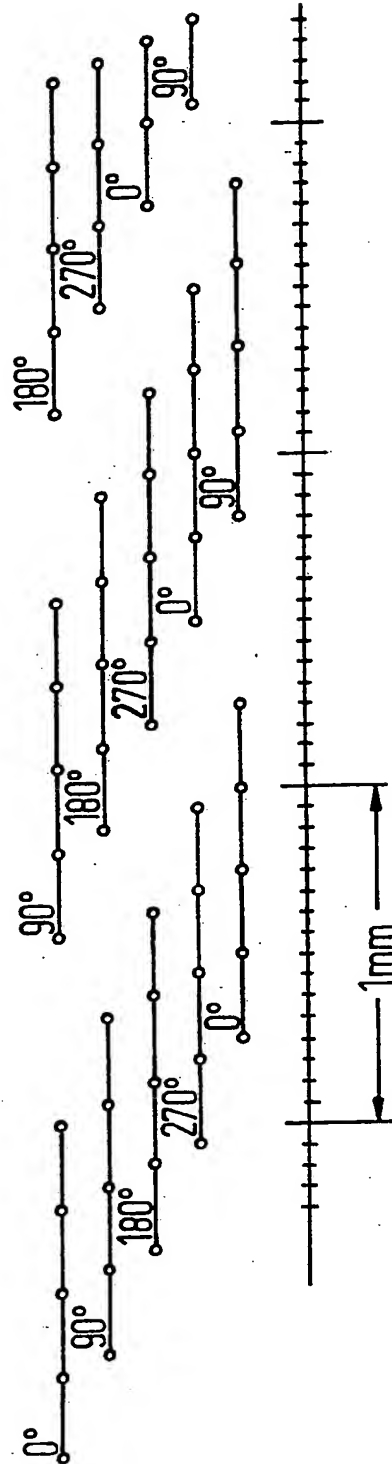
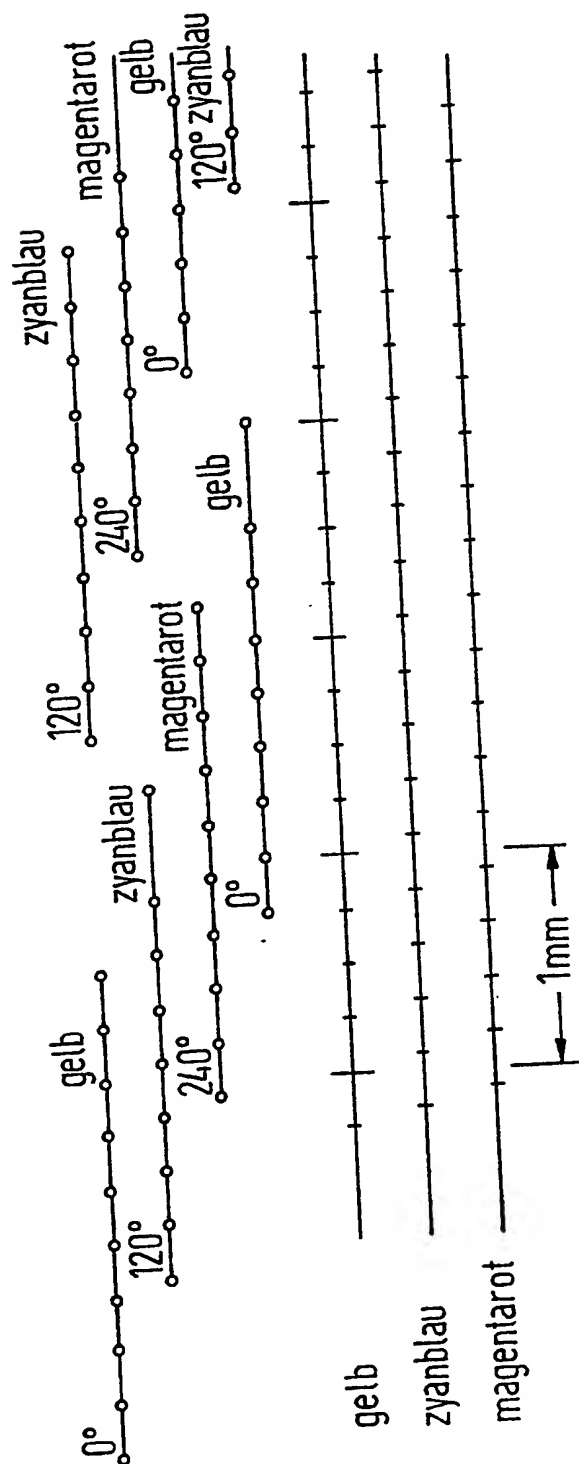


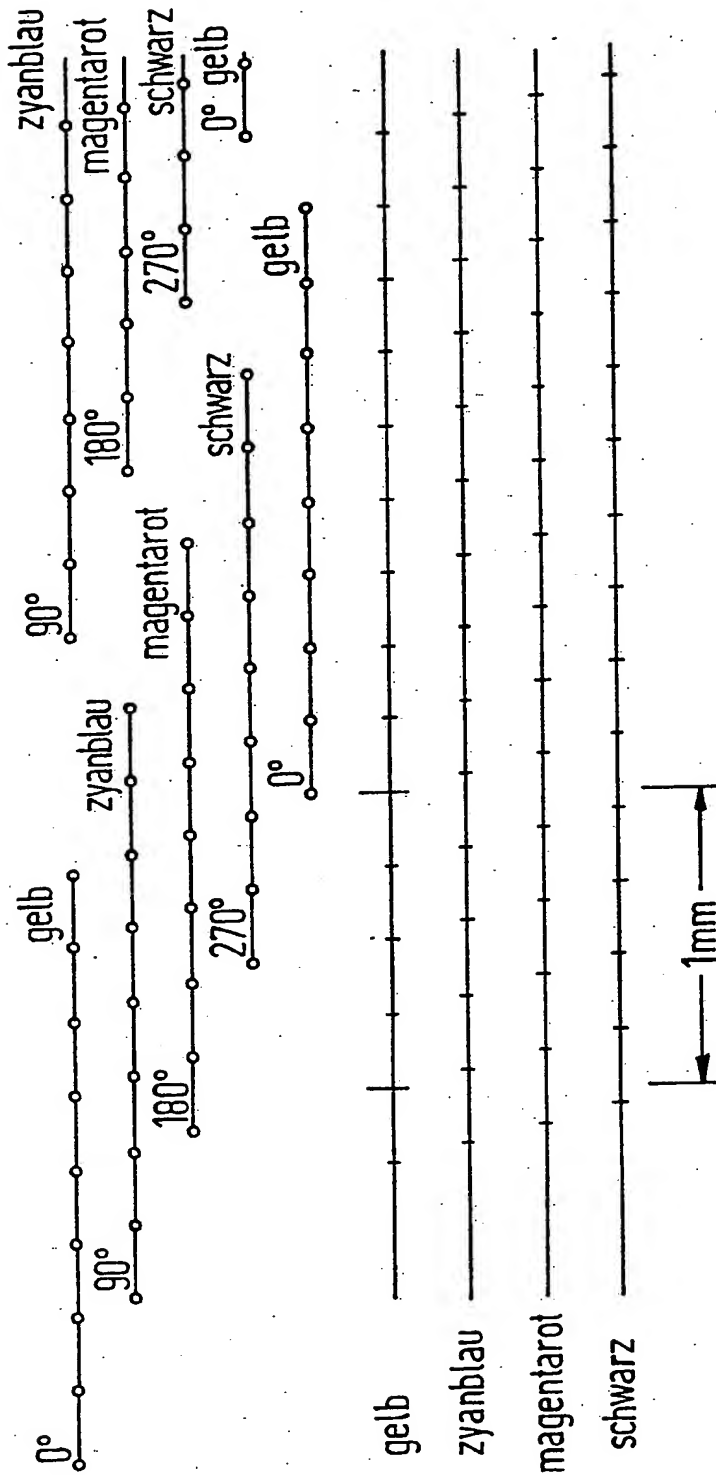
FIG 6

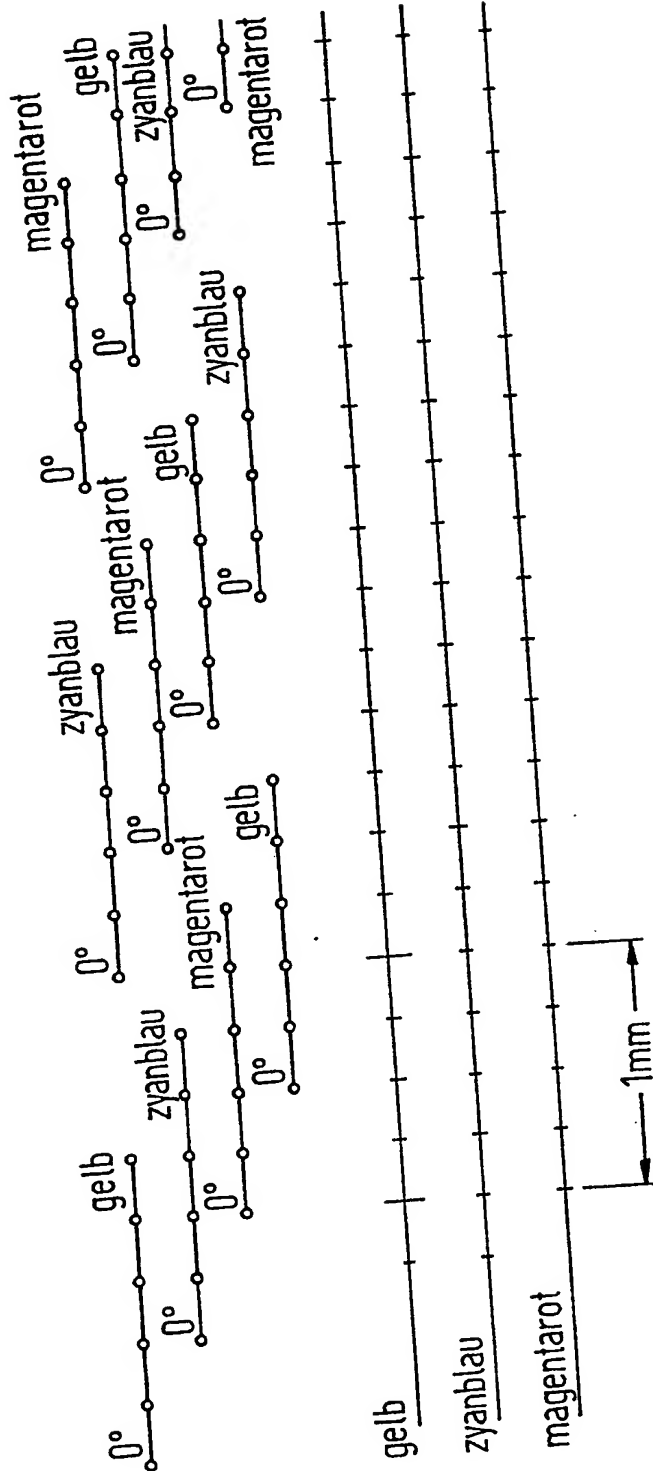


4/7

3730844

FIG 7

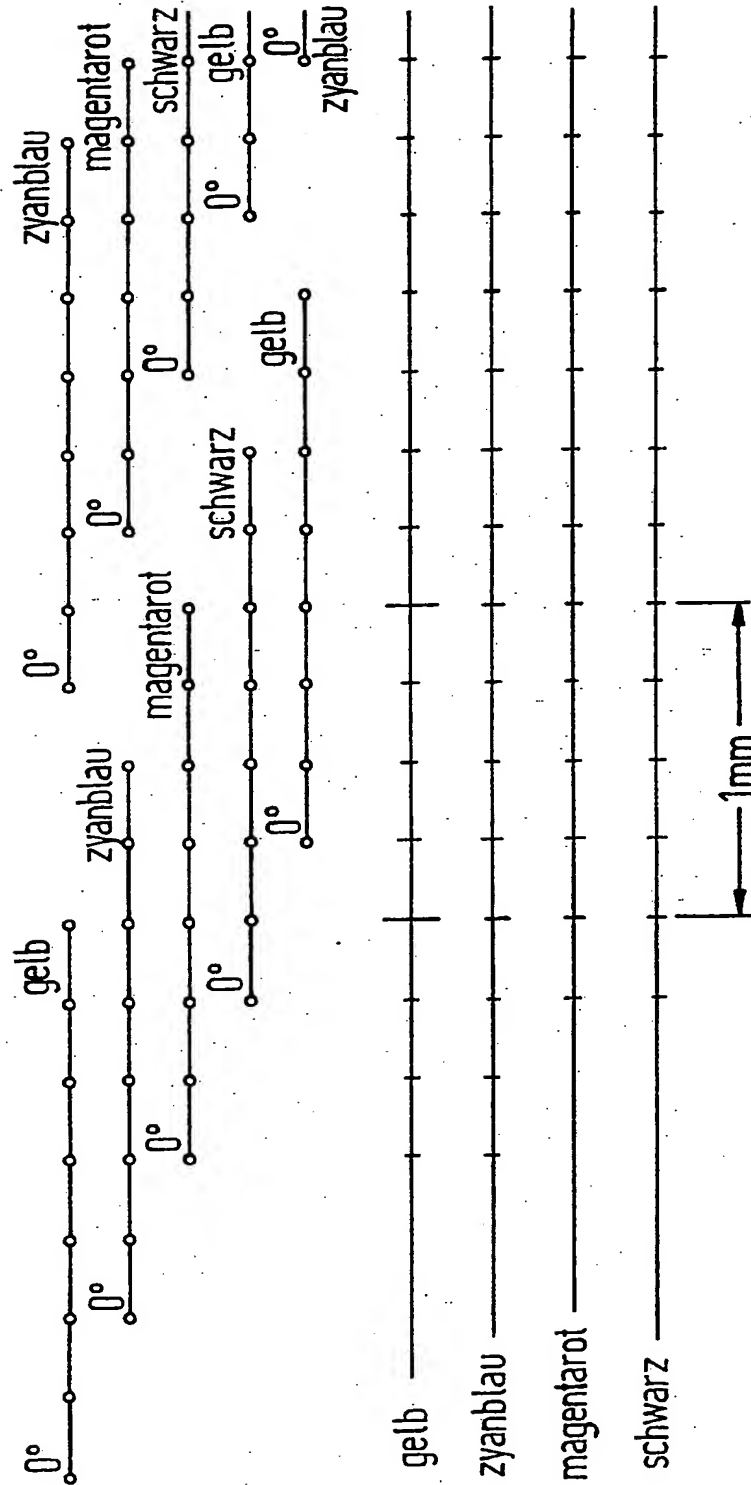




6/7

3730844

FIG 9



7/7

3730844

FIG 10

